

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-204236
(43)Date of publication of application : 23.08.1988

(51)Int.Cl. G03B 3/00
G02B 7/11

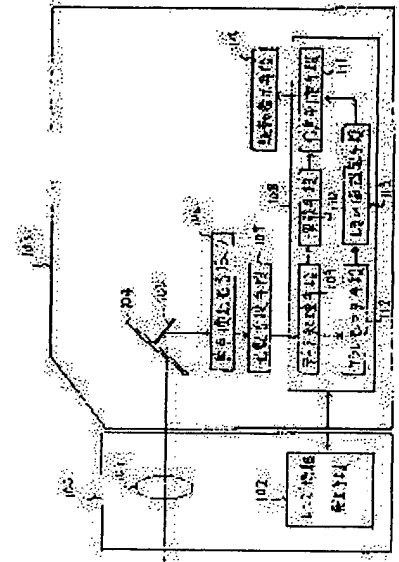
(21)Application number : 62-037138 (71)Applicant : NIKON CORP
(22)Date of filing : 20.02.1987 (72)Inventor : UTAGAWA TAKESHI

(54) FOCUS DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate misdetection by providing an eclipse monitoring means and judging whether or not there is an eclipse and how large it is, and also providing a threshold value varying means which varies a threshold value.

CONSTITUTION: The eclipse monitoring means 112 calculates an eclipse quantity and whether or not there is the eclipse by using lens data and the threshold value setting means 113 sets the threshold value for focus detection with the value of a parameter indicating the eclipse quantity. Then this threshold value needs to be varied according to whether or not there is the eclipse and is varied according to the degree of the eclipse if there is a margin of arithmetic processing, and a detection result is recognized to be effective when there is an information amount larger than the threshold value to perform display and driving operation, but when not, the display and driving operation is inhibited from being performed. Consequently, a focus detector which has no malfunction and high reliability even if the eclipse is generated is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-204236

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)8月23日

G 03 B 3/00
G 02 B 7/11A-7403-2H
C-7403-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑬ 発明の名称 焦点検出装置

⑭ 特 願 昭62-37138

⑮ 出 願 昭62(1987)2月20日

⑯ 発 明 者 歌 川 健 東京都品川区西大井1丁目6番3号 日本光学工業株式会社大井製作所内

⑰ 出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

⑱ 代 理 人 弁 理 士 渡 辺 隆 男

明 細 書

1. 発明の名称

焦点検出装置

2. 特許請求の範囲

(i) 撮影レンズ透過光のうち、焦点検出の為の光束を規定する一定の設定瞳を通過した2光束より、同一対象物に関する一対の光像を形成し、光電変換手段により前記一対の光像の相対的変位を光電的に検出する事により、前記撮影レンズの合焦判定を行う焦点検出装置であって、

一対の前記光電変換手段の画像出力を用いて、前記撮影レンズの結像面と焦点検出面との差に相当するデフォーカス量と、該デフォーカス量の信頼性を表す情報量とを算出する演算手段と、

前記撮影レンズにより焦点検出光学系へ入射する光束のケラレ量を算出するケラレモニタ手段と、

前記情報量を所定の閾値と比較して、算出された前記デフォーカス量の有効性を判定する合焦判定手段と、

前記ケラレモニタ手段の算出したケラレ量又は

ケラレの有無に応じて前記所定の閾値を変更する閾値設定手段とを有することを特徴とする焦点検出装置。

(ii) カメラボディ内に設置された前記焦点検出装置は、該ボディに装着された前記撮影レンズがレンズ情報を有しているか否かの判定を行い、該レンズ情報を有している場合には前記ケラレモニタ手段は該レンズ情報を用いて該ケラレ量又はケラレの有無を判定し、該レンズ情報を有していない場合には該光電変換手段の画像出力を用いて該ケラレ量又はケラレの有無を判定することを特徴とする特許請求の範囲第(i)項記載の焦点検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はカメラ等の焦点検出装置に関するものである。

(発明の背景)

従来、TTLカメラの焦点検出装置として、撮影光学系の瞳の異なる領域から到来する光束が生ず

る複数の被写体像の相対的偏位量から前記撮影光学系の焦点調節状態を検出するいわゆる瞳分割方式の自動焦点検出装置が知られている。

例えば、特公昭57-49841号公報には、一次像面近傍に配置されたレンズアレイとその直後に配置された受光素子アレイとのペアアレイで構成されたこの種の自動焦点検出装置が開示されている。

また、特開昭54-104859号公報には、一次像面に配置されたフィールドレンズと一次像面にできる像を二次像面に再結像する二つの再結像レンズと二次像面上に配置された二つのイメージセンサアレイで構成されたこの種の自動焦点検出装置が開示されている。

しかしながら、このような従来の瞳分割方式の自動焦点検出装置にあっては、次に述べるような欠点を有していた。

すなわち、この種の自動焦点検出装置においては、焦点検出側の光学系によって光軸上の所定の位置に直交する平面上に所定のFナンバーの瞳を

特定しているため、射出瞳のFナンバーがこの所定のFナンバーより大きいか、あるいは射出瞳のFナンバーがこの所定のFナンバーと同じか小さくても、射出瞳位置が前記所定の位置と異なる交換レンズを前記自動焦点検出装置を有するカメラ本体に装着した場合には、その射出瞳により焦点検出光束にケラレが生じる場合があり、そのケラレが焦点検出光学系側の像面上で不均一となる場合には被写体像に歪ができて、正確な焦点検出を行うことができなかった。

この欠点を特公昭57-49841号公報に開示された従来例をあげて第4図及び第5図により詳しく説明する。

第4図(A)は装置の模式的側面図であり、(B)は光電変換素子の正面配置図である。

撮影レンズ11の公報にフィールドレンズ12が配置され、フィールドレンズ12の後の焦点面近傍に複数の微小レンズ13、14、15…が配され、微小レンズ13、14、15…に対応してそれらの後方に対をなした光電変換素子である受光部(13a、13b)、

3

(14a、14b)、(15a、15b)…が配設されている。

受光部13a…は添字のa列とb列とが夫々イメージセンサアレイをなしており、各微小レンズの後方の一対の光電変換素子である受光部の位置と撮影レンズ11の射出瞳位置とが各微小レンズに対して概略共役の位置にくるように各微小レンズの曲率を形成してある。また、フィールドレンズ12は、第4図中、上端および下端に近い微小レンズほど光路を強く曲げる必要があり、撮影11の射出瞳位置が所定の位置16にあるときに各一対の光電変換素子の受光面の像が射出瞳上で相互に完全に重なりあって存在するように、すなわち、受光部13a、14a、15a…の像が撮影レンズ11の位置11aの光電変換素子13b、14b、15b…の像が位置11bにそれぞれ重なり合って存在するように微小レンズの曲率が定められている(以後、各光電変換素子の受光部のフィールドレンズ12、微小レンズ13等焦点検出光学系による像が互いに重なり合う位置を設定瞳位置と呼ぶ)。

4

この自動焦点検出装置では、焦点検出に用いられる光束が撮影レンズの射出瞳によってほとんどケラれることのない場合のみしか、すなわち、Fナンバーの小さい明るい撮影レンズあるいは、Fナンバーが大きいても射出瞳位置が前記設定位置に等しいためにケラレの影響が検出素子上に一樣に生ずるようなレンズに対してしか有効に焦点検出を行うことができない。

例えば、35mm一眼レフカメラの場合について考えてみると、撮影レンズたる交換レンズの射出瞳位置は焦点面から50mm程度のものから400mmを超えるものまで千差万別であり、そのFナンバーもF1、2程度からF11を越す暗いものまで存在している。

もし、第4図に相当する自動焦点検出装置において、前記設定瞳位置16を焦点面から100mm(以後、設定瞳位置と焦点面との間隔をP0であらわす。したがってこの場合P0=100mm)の所の設計し、検出に使用する光束の広がり、すなわち、受光部(13a、13b)、(14a、14b)、(15a、15

b) …の受光部の形状により限定される検出光束の広がりやF4に設計するとするならば、F4より暗くかつ射出瞳位置と焦点面との間隔（以後、これを、 $P0'$ とあらわす。）が100mmでない交換レンズに関しては自動焦点検出装置の検出精度は著しく低下することになる。

このことは第5図により説明しよう、第5図は各種撮影レンズによるケラレの様子と程度とを対照して示した説明図であり、上記設計値について検出光束をF4、設定瞳位置を $P0=100$ mmとしたときに、撮影レンズの明るさがF6で $P0'=100$ mm、50mm、 ∞ のものについて示してある。

第5図(A)は $P0'=100$ mmの場合であり、それぞれF4の広がりやの光束を受ける各光電変換素子の受光部(15a、15b)、(14a、14b)…には撮影レンズのF6の瞳を通過してきた光束がそれぞれ受光部(15a、15b)、(14a、14b)…の対に対して偏ることなく等しく割り当てられる。従って被写体が一樣輝度の場合には、第5図(D)に示すように、各受光部15a…の出力15a1、

15b1、14a1…は一樣となる。つまり、この場合にはケラレが存在しているにもかかわらず検出精度の低下は生じない。すなわち、光電変換素子対の列により2像のズレを検出することが可能である。

第5図(B)は $P0'=50$ mmの場合で、前記のように撮影レンズのF6の瞳を通過してきた光束が各受光部15a…の場所ごとに異なった比率で分配されている。よって、このときの各受光部15a…の出力は第5図(E)に示すように、出力15a1…の如くに本来均一であるべき出力が著しく異なったものになっている。

ここで、両端の微小レンズ13および微小レンズ15の位置が中心の微小レンズ14からそれぞれ+2.5mm、-2.5mmの位置にある場合について第5図(E)のケラレの程度 δ を求めてみると、平均を1としておよそ $\delta=0.3$ と非常に大きい値になる。すなわち、対をなす光電変換素子の光電出力が、一樣輝度の被写体にもかかわらずケラレによって大きく異なった出力となってしまう、このような

7

状況の下においては光電変換素子の対により2像のズレを検出することは非常に困難となる。

第5図(C)は、 $P0'=\infty$ の場合であり、この場合のケラレは、第5図(B)、(E)の場合とは全く逆になる。すなわち、一樣の輝度の被写体に対する光電出力は第5図(F)のようになり、ケラレの程度 δ は ± 2.5 mmの位置で $\delta=0.3$ 程度になる。すなわち、第5図(B)の場合と同様に光電変換素子の対の列の光電出力が一樣輝度の被写体にもかかわらずケラレによって大きく異なった出力となり、2像のズレを検出する事は非常に困難となる。

上記欠点を解決するために、本出願人は特開昭60-86517号公報においてイメージセンサから出力される一対の出力により焦点検出光学系によって形成される像のケラレ状態を検出してその状態に応じた信号を出力するケラレ状態検出手段を備えた焦点検出装置を提案している。

この方式ではケラレ状態をイメージセンサ出力から直接求めているので、被写体が一樣照度に近

8

いなど特殊な条件を満たす被写体に対しては高い精度でケラレ状態を検出できる。しかしながら被写体が複雑な輝度分布を持つ場合にはイメージセンサ出力のパターンも複雑であり、しかも一対のイメージ出力に関する像位置はデフォーカス量によんで異なるので、いろいろ工夫しても常に正確なケラレの程度が検出できるわけではないという欠点を有していた。

(発明が解決しようとする問題点)

又ケラレに応じてイメージセンサ出力に対するフィルター処理の仕方を変更する方法が提示されている。しかしこれだけでは検出精度の低下による誤動作を防止するのに十分ではなかった。

本発明ではケラレモニタ手段を設ける事により、ケラレの有無とその大きさを判断するとともに、これにもとづいてアルゴリズム処理の際のしきい値を変更するしきい値変更手段を設ける事により誤検出のない安定な焦点検出装置を提供する事を目的としている。

上記問題点を解決する為に本発明では、撮影レ

レンズにレンズ情報発生手段を設け、そのメモリ内に撮影レンズの開放F値の情報を入れ、さらに好ましくは射出瞳位置の情報も入れ、必要に応じてボディ側からこの情報を読みだしケラレ量を算出する。

これにより、被写体によらずに正確なケラレ量が把握でき、それに対応して最適なアルゴリズム処理を行なう事ができる。ケラレに応じてアルゴリズム処理を変更する方法の例についてはすでに本出願人により特開昭60-86517号に提示している所より、画像出力のフィルタ処理の仕方を変更するとか、対数比処理も行なうとか、画像領域を限定する等の方法がある。しかし上述のいずれのアルゴリズム処理を用いたとしても、ケラレのある時ない時とでは焦点検出演算結果の検出精度において差があり、ケラレのない時における検出限界に近い被写体に対しては、ケラレが生じると検出精度が一層低下して誤動作の一因としてなる。

一般に焦点検出精度は被写体のコントラストが大きい程向上し、又焦点検出装置のイメージセン

サは画素ピッチから決まるある上限を越えない範囲においては、高い空間周波数を含む程精度が向上する。そこで上記コントラストか空間周波数情報に関連し又検出精度に対応関係のあるパラメータを算出し、これをもって検出精度の目安とする事ができる。このようなパラメータを今後は情報量と呼ぶ事にする。

本発明においては算出された情報量に対してしきい値を設け、このしきい値以上の情報量があれば検出結果を有効と認め、表示・駆動を行なうが、しきい値以下の場合には表示・駆動を禁止するとともに、前記ケラレの有無を判定しケラレの有無によって上記しきい値を変更し、又はケラレの大きさによってもしきい値を変更する事により、ケラレが生じても誤動作のない信頼性の高い焦点検出装置を得る事ができる。

(実施例)

第1図は本発明の実施例であって、撮影レンズ100は光学系101の他にレンズ情報発生手段102を含む、レンズ情報発生手段のメモリ内には開放

11

F値の値F。と射出瞳の位置に関するデータが含まれている。

撮影レンズを通過した光はクックリターンミラー中央の半透部を通り、サブミラー105で下方に曲げられ、焦点検出装置に導かれる。焦点検出装置は上記光束を受ける焦点検出光学ブロック106と多数個の光電変換素子から成る光電変換手段107と、光電変換手段のイメージ出力を入力し、これを演算処理して、表示駆動手段114に出力を伝える演算制御手段108により構成される。ここで演算制御手段108は一般にマイクロコンピュータ等により構成され、その処理内容はプログラムによる記載されるが、その諸機能をわかりやすくする為に、ブロック図化して記述する。勿論この各機能のいずれかをプログラムで記載せず、ハードウェアより行なってもさしつかえない。

演算制御手段108の内容を第2図のフローチャートも並用して説明する。光電変換手段107からのイメージ出力はステップ①で演算制御手段108のデータメモリに記憶される。

13

12

次いでステップ②においてデータ処理手段109により複数のフィルタ処理を行なう。

この様に複数のフィルタ処理を行なう事は公知であり本発明の主旨ではないので簡単に述べる。即ちケラレは被写体像に対して非常に低次の空間周波数成分を混入したような効果をもたらすのでDC成分を除去するようなフィルタ処理を行なうのが有効である。例えば第1の処理としてはDC成分の除去を行なわないものとして画像データをメモリ領域Aへ入れ、第2の処理としてはDC成分を除去した後の画像データとしてメモリ領域Bへ入れる。

勿論第1の処理、第2の処理としてはいずれもDC成分を除去するフィルタ処理であってその主要抽出空間周波数が異なっているように選択することもできるし、3種以上の処理を並列させてもよい。又フィルタ処理が単独の場合でも本発明の構成要件を満たしている。複数のフィルタ処理を行なう方が検出精度を高める上で有効なので本実施例では2種のフィルタ処理を行なう場合を例に説

14

明を行なう。

ステップ③、④では演算手段110によりそれぞれメモリ領域A及びメモリ領域Bの画像データに対してそれぞれデフォーカス量算出のための公知の演算処理を行なう。又この際には前述の情報量の算出も行なうが、この情報量としては例えば特開昭60-37513記載のパラメータEを用いる事ができる。勿論これ以外でも被写体の情報量を反映していて、検出精度と相関の高いものであれば、鮮明度のようなものでも情報量として用いることができる。鮮明度を求める方法もいろいろあるが、例えば隣接差分の絶対値の和を求める方法は最もよく用いられる。

ステップ⑤は撮影レンズが開放F値情報及び射出瞳位置情報を有しているか否かを識別するステップである。

撮影レンズその中にROM等の記憶手段から成るレンズ情報発生手段を内蔵する新型のレンズだけを対象とするカメラボディにおいてはこのステップは必要がなく、すぐにステップ⑥に進むことがで

きる。

しかし開放F値情報すらもたない従来レンズにおいても焦点検出が誤りなく行なえる事を保証する為には、ボディに装着されているのが新型のレンズか従来レンズであるかを識別する事が必要であり、ステップ⑤はこの識別を行なうものである。識別の仕方としては演算手段108がレンズと交信可能であればレンズデータフラグ=1とし不能であればレンズデータフラグ=0とする。又従来レンズであって開放F値をメカ的にボディに伝える機能を有するものについては、ボディ側にメカ的に読みとられた値を電気的に読み込む機能を設ければこれでケラレのおおまかな判定をすることもできるので、この場合はレンズデータフラグ=1としても良い。

ステップ⑥でレンズデータフラグ=1の時はステップ⑥に進み、ケラレモニタ手段112においてレンズデータを用いてケラレ量又はケラレの有無を算出する。又レンズデータフラグ=0のときにはステップ⑥に進み、イメージセンサ出力データ

15

から演算によりケラレの大きさを推定する。

こうして得られたケラレ量を示すパラメータVigの値により、ステップ⑦においてしきい値設定手段113により合焦判定のためのしきい値の設定を行なう。

次にしきい値の設定の仕方について述べる。

一般にケラレの無い場合には情報量と焦点検出精度の間には被写体によらず両者の積がほぼ一定となるような関係が認められる。

そしてケラレが生じるとケラレの程度が大きくなる程この一定値が増大する。従ってある一定以上の焦点検出精度を保証する為にはあるしきい値を設け、情報量がこのしきい値以下の時は焦点検出不能とし、この時の結果を表示や駆動には用いないようにする事が好ましい。そしてこのしきい値は少なくともケラレの有無により変更する必要があり、演算処理に余裕があればケラレの程度によっても変化させるのが好ましい。

又当然のことながら異なるデータ処理を受けたステップ③の結果とステップ④の結果に対しては

16

それぞれ個別に最適なしきい値を設ける必要がある。

次の表1はそのような具体例を示すものであり、演算制御手段108はこのようなテーブルを記憶することによってケラレ量Vigに対応したしきい値を設定する。

(表1) しきい値のテーブル

ケラレレベル0: ケラレなし (Vig = 0)

ケラレレベル1: $0 < Vig \leq$ 第1所定値

ケラレレベル2: 第1所定値 $< Vig$

しきい値	ケラレレベル 0	ケラレレベル 1	ケラレレベル 2
情報量Aのしきい値	100	300	500
情報量Bのしきい値	100	150	200

ステップ⑧においてフィルタ処理を行なう場合に第2処理の方が第1処理に比べてより高次の空間周波数成分を抽出する処理であったとすると、第2処理によるメモリBの内容を用いた焦点検出

演算の方が、ケラレによる検出精度の劣化が少なく、従って情報量Bに対しては、ケラレの増大に伴うしきい値の増加が少ない。

次にステップ⑥において合焦判定手段111により、上記対応するしきい値と情報量A、及び情報量Bの大きさを比較して合焦判定する。

一方のみがしきい値を上まわった場合にはその方のデフォーカス量を演算結果を最終結果とする。

両方ともしきい値を上まわった時はより高次の空間同波数を用いて演算したデフォーカス量Bの結果を最終結果とする。勿論情報量Aの方が情報量Bより著しく大きい場合にはデフォーカス量Aの方が精度が高い事もあるので両者のT1でどちらのデフォーカス量を最終結果とするかを決めてもよいし、単純にデフォーカス量Aとデフォーカス量Bの平均値を最終的なデフォーカス量と決定してもよい。

ステップ⑥ではこのデフォーカス量にもとずいて駆動表示手段114をコントロールする。

つづいてステップ⑦及びステップ⑧の内容につ

いて詳述する。ステップ⑧はレンズ情報発生手段からの開放F値信号及び射出瞳位置情報を用いてケラレ量を算出するルーチンであるが、まずその原理的な説明を行なう。

まず射出瞳位置とケラレの関係を説明する。

第6図は第4図と同等のものである。フィルム面と共役な位置の近傍にある所定検出面100の軸上点14から±hの像高の範囲(点13～点15の範囲)の画像を処理して焦点検出を行うものと考えられる。点13、14、15は第1図における微小レンズ13、14、15の位置にほぼ対応している、又瞳分割光学系が一对の再結像レンズから成る特開昭58-78101号公報記載のような再結像光学系の時には、フィルム面共役位置近傍に置かれたフィルードレンズ位置が第6図100の位置に相当し、その上で像検出範囲が点13～点15の範囲に対応する事になる。

所定検出面上の位置によらず検出瞳(検出に用いる瞳)が光軸に垂直な面内で重なる点が第6図の点11aであるがこの点は第3図の点11aと同じ

19

であり、前述の設定瞳位置101は投影レンズの光軸に垂直でかつ点11aを通る平面として決定される。この設定瞳位置と焦点検出面とのきよりをBとする。又撮影レンズの射出瞳位置102と所定検出面100との距離をP0とする。第6図で11a、14、11bのなす角αは焦点検出に用いる光束の開き角であり、この大きさは第3図のレンズレットアレイ型焦点検出光学系においては受光素子13a、13b…、15a、15bの大きさで決定され、又前述の再結像光学系の場合には再結像光学系の瞳の大きさで決定される。

この焦点検出光束の開き角αに対応するF値を F_{Ar} とすると $F_{Ar} \approx \frac{1}{\alpha}$ である(αはラジアン単位)。

撮影レンズの射出瞳位置が設定瞳位置に等しい時にはF値が F_{Ar} より値の小さい明るいレンズではケラレが生じない、しかし射出瞳位置と設定瞳位置が異なる時には F_{Ar} より幾分値の小さい開放F値の撮影レンズでも第6図に示すごとく像高h

20

の点13ではケラレが生じ始める。この場合ケラレが生じ始める限界のF値を F_{lim} ($F_{lim} \approx$

$\frac{1}{\beta}$)で表わすと一般に次の関係が成立つ。

$$\frac{1}{F_{lim}} = \frac{1}{F_{Ar}} + 2h \left| \frac{1}{P0} - \frac{1}{B} \right| \quad \text{①}$$

ここで| |は絶対値を示す。この式は像高hが大きい程又撮影レンズの射出瞳位置が設定瞳位置から離れている程ケラレの生じ始める限界のF値が小さくなり、より明るいレンズしか使えなくなる事を意味している。

又ケラレ量を反映するパラメータ V_{lg} として次のような量を使うことができる。撮影レンズの開放F値をF。として、

$$\begin{aligned}
 & \text{i) } F_o \leq F_{lim} \text{ (ケラレ無) } \quad Vig = 0 \\
 & \text{ii) } F_{lim} < F_o \leq F_{Ar} \\
 & \quad Vig = F_{Ar} \times \left(\frac{1}{F_{lim}} - \frac{1}{F_o} \right) = \\
 & \quad \left(1 - \frac{F_{Ar}}{F_o} \right) + 2hF_{Ar} \left| \frac{1}{P0} - \frac{1}{B} \right| \quad \text{②} \\
 & \text{iii) } F_{Ar} < F_o \\
 & \quad Vig = F_o \times \left(\frac{1}{F_{lim}} - \frac{1}{F_o} \right) = \\
 & \quad \left(\frac{F_o}{F_{Ar}} - 1 \right) + 2hF_o \left| \frac{1}{P0} - \frac{1}{B} \right|
 \end{aligned}$$

ここでVigのうちhに依存しない項は像高の位置に依存しないケラレ量を示し、hに依存する項が第5図で示した左右非対称型のX印型のケラレの大きさを反映している。ケラレの影響が焦点検出誤差に及ぼす影響の大きさは検出のアルゴリズムより異なる。従ってケラレのパラメータとしては②式をそのまま使っても良いが、hに比例する項だけを使うようにしてもよい。

以上のように撮影レンズの射出瞳と開放F値か

らケラレの有無とその大きさを知る事が可能である。この場合上述の式の展開でも明らかごとく射出瞳位置はその逆数の形で現われるので、撮影レンズデータとしては逆数の形 $1/P0$ の値として記録しておく方が割算の手間が省けて好ましい。

又テレコン等が装置された場合に、又スターレンズとテレコンの合成の瞳位置を求める場合にも $1/P0$ の形の方が演算式が容易となる利点がある。

又焦点検出以外の例えば測光等の場合の検出光束に関する撮影レンズ射出瞳位置によるケラレの影響についても、やはり逆数形式の方が適合する。即ち同じ25mmの差でも $P0=400\text{ mm}$ と 425 mm とではケラレの影響が測光・距離等に及ぼす影響には大差がないが、 $P0=25\text{ mm}$ と 50 mm の時のそれには大差がある。これは開口部を見込む角度(β)が $1/P0$ に比例しておりケラレの大きさもほぼ β に依存している為であり、従って射出瞳位置情報も $1/P0$ の形式で記憶する事が好ましい。

レンズに記憶する射出瞳位置の情報は逆数の形が好ましい事を述べたが、実際は8bitデータで

23

記憶する事が適当なので値の範囲としては0~255までである。ほとんどの撮影レンズの射出瞳位置は $P0=40\text{ mm} \sim 400\text{ mm}$ 程度の範囲にばらついており、具体的な射出位置情報の表現形としては $\alpha/P0$ の形にし α の値を400~10000の範囲の適当な値とするのが良い。マクロレンズのように繰出量の大きいレンズでは繰出量で射出瞳位置が大きく変わるので、繰出量をゾーンに分けて、ゾーンごとに最適な射出瞳位置に入れ、公知のエンコーダで選択するようにするのが良い。

次にケラレ量を算出するための実際の流れを第1図、第3図により説明する。第3図のステップ①で第1図の撮影レンズ100に内蔵されたレンズ情報発生手段のメモリ射出瞳位置情報及び開放F値情報がボディ側の演算制御手段108に読み取られる。ケラレモニタ手段112は読みとられた射出瞳位置情報とボディ内に含まれる焦点検出装置の設定瞳位置情報及び検出光束の開き角対応するF値情報 F_{Ar} を用いて、ステップ②で例えば①式によりケラレ発生の限界F値である F_{lim} を算出する。

24

次いでケラレモニタ手段はステップ③で前に読みとった撮影レンズの開放F値 F_o と F_{lim} を比較し、 $F_{lim} \leq F_o$ であればケラレが発生しないのでケラレのパラメータVigを0とする。(ステップ④)又 $F_{lim} < F_o$ であればケラレが発生し得る事になり、ステップ④で F_o と F_{Ar} の大小を比較する。そして $F_o \leq F_{Ar}$ であればケラレパラメータを例えば②のii)式で算出し、(ステップ⑤) $F_{Ar} < F_o$ であれば②のiii)式でケラレパラメータVigを算出する。

射出瞳位置の情報が無い場合には、上述の例のごとく正確なケラレ量を算出することはできない。しかしもし開放F値 F_o のみしか得られないものでも、これと F_{Ar} との大小を比較する事で著しく射出瞳の位置のずれた一部のレンズを除けば、ケラレの有無は概略判定できるので、この程度でもかなり本発明の効果は認められる。

次にステップ⑥の内容について説明する。

ステップ⑥はイメージセンサ出力データからケラレの影響を算出するものであり、この算出法の

具体例はすでに本出願人により特開昭60-85617号において開示されている。ここでは上記公報で開示されている方法よりさらに有効な方法について説明する。

1対のイメージセンサからの出力より、ケラレ量(Vig)を検出する方法について第7図を参照し説明する。説明を分かり易くする為に、ここではカメラボディに装着されている交換レンズが合焦状態にあるものとする。

同図中(A)は、前記メモリーAに格納されている1対のデータ列A($a_1, a_2, a_3, \dots, a_i, \dots, b_1, b_2, b_3, \dots, b_i, \dots$)から、下式(1)のLデータずらしにおける相関演算処理を施した時の相関値C(L)をシフト

数Lをパラメータにプロットしたものである。

$$C(L) = \sum_i |a_i - b_{i+L}| \dots (1)$$

ケラレが無い状態では、本来的に合焦状態での1対のイメージパターンは、全く同一となるので、シフト数L=0で、相関値C(L)は最小値 C_{min} となる。

27

尚、上記の説明では簡単のためL=0で合焦としたが、実際には調整誤差等により合焦時に必ずしもL=0とはならない。この場合には合焦時におけるLの値(L合焦)を0の代わりに用いれば良い。具体的にL合焦の値を求めるやり方を次に述べる。

DC成分が除去されていないデータ列Aからは、正確に合焦点が分からない。一方DCカットされたデータ列Bを利用して検出される焦点位置は、ほぼ正確であり、まず、後者のデータ列Bより合焦点(L合焦)を求めた後、DCカットされていないデータ列Aを利用してその相関値C(L合焦)を算出する事で、前述したレンズデータが不明の場合であっても大略のケラレ量(Vig)を推定する事が可能である。尚、交換レンズが非合焦状態であっても、同様の処理によりケラレ量(Vig)が推定できる。即ち、合焦を与えるシフト数L合焦をデータ列Bを利用して算出した後、データ列Aにより、相関値C(L合焦)を算出すればよい。前述のステップ(7-8)では、以上の様にDCカッ

しかしながらケラレが発生すると同図中(A)の如く最大相関 C_{min} を与えるシフト数Lは必ずしもL=0ではなく、ケラレ状態が大きくなるほど、概ね0から大きくはずれてしまう。このことは、ケラレにより焦点検出が正確に行われなくなる事を意味している。

同図中(B)は、前記メモリーBに格納されている1対のデータ列B($a_1', a_2', a_3', \dots, a_i', \dots, b_1', b_2', b_3', \dots, b_i', \dots$)から、(1)式の相関演算処理を施したものでありDCカットフィルタリングにより、非常に低次の周波数成分でありケラレパターンが除去されているので、最大相関量 C_{min} を与えるシフト量Lは、ほぼL=0となり、焦点検出が正確に行われている様子を表わしている。さて、ここでは、ケラレ量(Vig)を与えるものとして、同図(A)中のC(0)を用いる。即ち、合焦状態でのDC成分がカットされていないデータ列Aより算出された相関値C(合焦点)が、ケラレのみによる相互のパターンの不合致度を反映しているからである。

28

トされたデータ列Bを利用し、焦点検出を行った後そこで算出された合焦位置を与えるシフト数L合焦に対し、DC成分がカットされていないデータ列Aより

$$\text{相関値 } C(L \text{ 合焦}) = \sum_i |a_i + b_{i+L}|$$

を検出するものである。

尚、 $Vig = k \cdot c(L \text{ 合焦})$ となる様、係数kを設定する事で、レンズデータから算出されるケラレ量(Vig)とほぼ等価に取り扱えるので、アルゴリズム処理も容易である。

〔発明の効果〕

以上のように本発明によれば、ケラレモニタ手段により撮影レンズによる焦点検出光束のケラレの程度を算出し、ケラレの有無もしくはケラレ量にもとずいて合焦判定のしきい値を変更して合焦判定を行なう事により、ケラレの生じないレンズにおいて正確な合焦判定が行なえる事はもとより、ケラレの生じた場合でも検出精度の低下の大きい場合を排除することにより、ケラレでも表示駆動の誤動作が発生しない焦点検出装置が得られる。

従って本発明によって従来ではケラレが発生して焦点検出が不可能とされていた暗い撮影レンズに対しても焦点検出が可能となるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の焦点検出装置のブロック図

第2図は前記焦点検出装置の処理演算のフローチャート図、

第3図は前記焦点検出装置のケラレ量を算出するフローチャート図、

第4図(A)及び第4図(B)は、従来及び実施例の焦点検出光学系の説明図、

第5図(A)～(C)は、従来及び実施例の光電変換素子上に入射する光束の状態を示す説明図、第5図(D)～(F)は、前記光電変換素子の検出出力の状態を示す説明図、

第6図は、本発明の実施例の射出瞳とケラレとの関係を示す説明図、

第7図は焦点検出装置の像ずらしに伴う相関量(A),(B)

とシフト量との関係を示す説明図を示している。

(主要部分の符号の説明)

11, 101 ; 撮影レンズ

102 ; レンズ情報発生手段

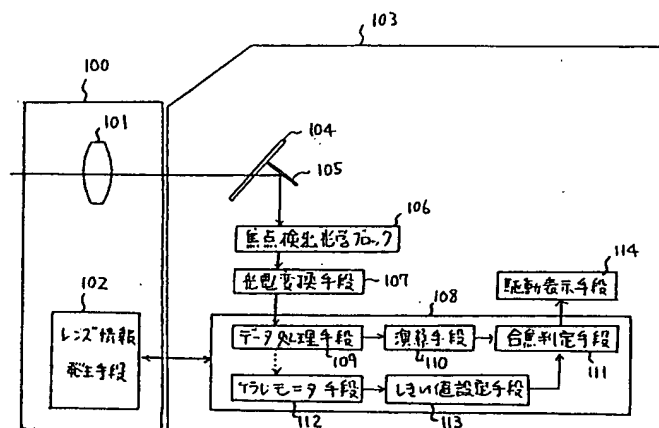
106 ; 焦点検出ブロック

108 ; 演算制御手段

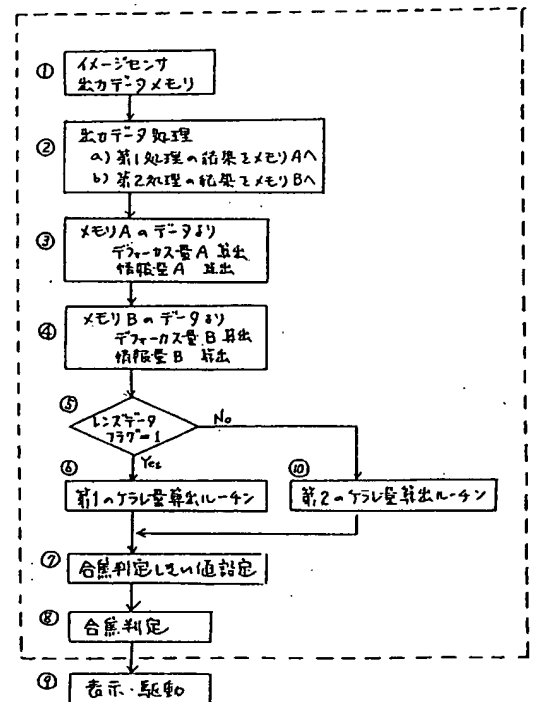
出願人 日本光学工業株式会社

代理人 渡 辺 隆 男

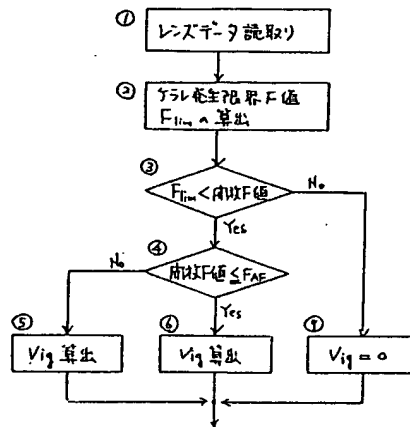
- 3 2 -



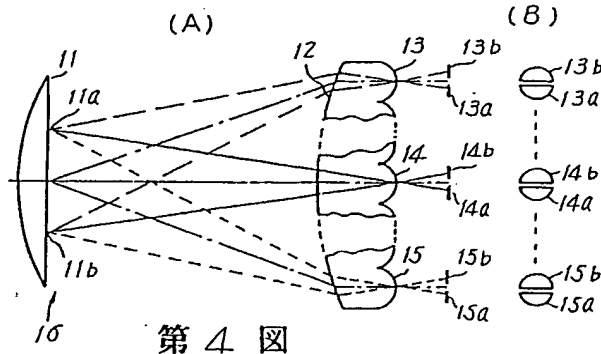
第 1 図



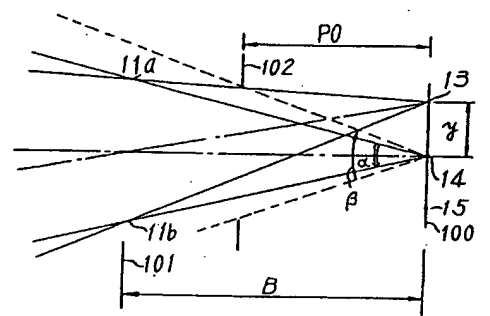
第 2 図



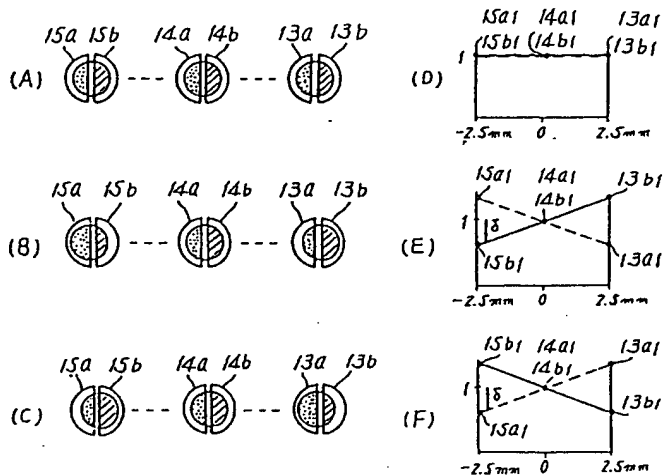
第3図



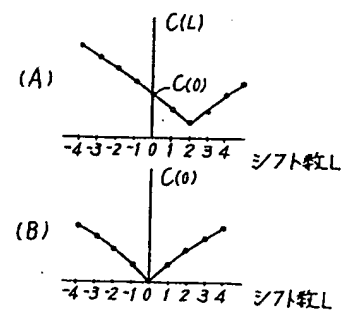
第4図



第6図



第5図



第7図